

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова



Рабочая программа учебной дисциплины

Электрорадиоизмерения

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств

Профиль подготовки
технологический
Квалификация выпускника
специалист по электронным приборам и устройствам
Форма обучения
очная

Саратов
2021

Разработчик: преподаватель Т.Л. Федотова



Программа одобрена на заседании ЦК радиотехнических дисциплин
от 19.04.2021 протокол № 8

Председатель ЦК радиотехнических дисциплин



С.В. Гришина

Директор колледжа радиоэлектроники
имени П. Н. Яблочкова



О. В. Бреус

Зам. директора по УР



Н.Н. Чернова

Рабочая программа учебной дисциплины на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1563 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» с изменениями от 17 декабря 2020 г.) и составлена в соответствии с примерной основной образовательной программой 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (Регистрационный номер 11.02.16-170517. Дата включения в реестр 17.05.2017)

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

Разработчики: Федотова Т.Л. – преподаватель колледжа радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрорадиоизмерения

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин

ПК и ОК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации.

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

учебной нагрузки обучающегося 126 часов,

в том числе:

учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем 114 часов;

практической подготовки 28 часов;

самостоятельной учебной работы обучающегося 12 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Учебной нагрузки (всего) | 126 |
| Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего) | 114 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 84 |
| лабораторные занятия, в том числе практическая подготовка | 30 28 |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося (всего) | 12 |
| в том числе: | |
| работа с информационными источниками | 12 |
| Промежуточная аттестация в форме дифференциального зачета | |

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Электродинамика

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| Введение | Содержание Основы метрологии и измерительной техники. Понятие об измерениях и единицах физических величин | 2 | 1 |
| Раздел 1 Методы измерений и погрешности | | 6 | |
| Тема 1.1 Классификация измерений | Содержание Понятие о прямых и косвенных измерениях. Метод непосредственной оценки и метод сравнения | 2 | 1 |
| Тема 1.2 Погрешности измерений | Содержание Виды погрешностей. Понятие абсолютной погрешности, номинальной относительной погрешности, действительной относительной погрешности, приведенной относительной погрешности | 2 | 1 |
| Тема 1.3. Виды средств измерений и их классификация | Содержание Понятие о средствах измерения. Классификация средств измерения. Понятие об аналоговых и цифровых измерительных приборах | 2 | 1 |
| Раздел 2 Аналоговые электромеханические измерительные приборы | | 19 | |
| Тема 2.1 Магнитоэлектрические измерительные механизмы | Содержание Конструкция и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма. Особенности магнитоэлектрического измерительного механизма. Амперметры и вольтметры на основе магнитоэлектрического механизма. Лабораторные занятия Лабораторная работа №1 Подготовка и поверка аналогового вольтметра | 6 4 2 | 1 |
| Тема 2.2 Электромагнитные измерительные механизмы | Содержание Конструкция и принцип действия электромагнитного измерительного механизма. Особенности электромагнитного измерительного механизма. Амперметры и вольтметры на основе электромагнитного измерительного механизма | 2 | 1 |
| Тема 2.3. Электродинамические измерительные механизмы | Содержание Конструкция и принцип действия электродинамического измерительного механизма. Особенности электродинамического измерительного механизма. Амперметры и вольтметры на основе электродинамического измерительного механизма Самостоятельная работа | 7 4 | 1 |
| | Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: обеспечение качества измерительного оборудования | 3 | |

| | | | |
|---|---|----|---|
| Тема 2.4 Метрологические показатели средств измерения | Содержание | 4 | |
| | Классификация шкал. Основные показатели шкал | 2 | 1 |
| | Лабораторные занятия Лабораторная работа №2 (Практическая подготовка) Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром) | 2 | |
| Раздел 3 Цифровые измерительные приборы | Содержание | 8 | |
| Тема 3.1 Особенности цифровых измерительных приборов | Принцип построения цифровых измерительных приборов. Аналого-цифровые преобразователи. Режимы работы и параметры цифровых измерительных приборов | 4 | 1 |
| Тема 3.2 Цифровые вольтметры | Содержание | 4 | |
| Раздел 4 Оциллограф | Назначение и принцип действия. Время импульсный метод преобразования | 4 | 1 |
| Тема 4.1 Назначение оциллографа | Содержание | 17 | |
| Тема 4.2 Структурная схема оциллографа | Назначение и классификация оциллографов. Устройство электронно-лучевой трубки | 2 | 1 |
| | Содержание | 4 | |
| | Назначение канала вертикального отклонения луча. Назначение канала горизонтального отклонения луча | 2 | 1 |
| Тема 4.3 Виды разверток оциллографа | Лабораторные занятия Лабораторная работа №3 (Практическая подготовка) Принцип работы, устройство и технические возможности оциллографа | 2 | |
| | Содержание | 11 | |
| | Применение непрерывной линейной развертки. Применение ждущей линейной развертки. Синхронизация развертки | 4 | 1 |
| | Лабораторные занятия Лабораторная работа №4 (Практическая подготовка) Измерение временных интервалов оциллографом, определение погрешностей измерения. | 4 | |
| | Лабораторная работа №5 (Практическая подготовка) Принцип работы, устройство и технические возможности двухлучевого оциллографа | 4 | |
| | Самостоятельная работа | 3 | |
| Раздел 5 Приборы формирования стандартных измерительных сигналов | Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: основные направления развития цифровой оциллографии | 24 | |
| | Содержание | 6 | |
| Тема 5.1 Низкочастотные генераторы сигналов | Устройство, принцип действия, характеристики, применение низкочастотного генератора. | 4 | 1 |

| | | | |
|--|---|-------------------------|---|
| | Лабораторные занятия Лабораторная работа №6 (Практическая подготовка) Принцип работы, устройство и технические возможности генератора низкой частоты. | 2 | |
| Тема 5.2 Высокочастотные генераторы сигналов | Содержание Устройство, принцип действия, характеристики, применение высокочастотного генератора. Лабораторные занятия Лабораторная работа №7 (Практическая подготовка) Принцип работы, устройство и технические возможности генератора высокой частоты. Самостоятельная работа Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов | 9 4 2 3 | 1 |
| Тема 5.3 Импульсные генераторы сигналов | Содержание Устройство, принцип действия, характеристики, применение импульсного генератора. Лабораторные занятия Лабораторная работа №8 (Практическая подготовка) Принцип работы, устройство и технические возможности импульсного генератора. Самостоятельная работа Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: генераторы шумовых сигналов | 9 4 2 3 | 1 |
| Раздел 6 Измерение основных электротехнических параметров | | 16 | |
| Тема 6.1 Измерение силы тока | Содержание Общие сведения. Измерение силы постоянного тока. Измерение силы тока низких частот. Измерение силы тока высоких частот. Влияние измерительных приборов на точность измерения Лабораторные занятия Лабораторная работа №9 (Практическая подготовка) Измерение напряжения и тока в электрических цепях электромеханические вольтметр и амперметр | 6 4 2 | 1 |
| Тема 6.2 Измерение напряжения | Содержание Общие сведения. Измерение постоянного напряжения. Компенсационные методы измерения. Влияние измерительных приборов на точность измерения Лабораторные занятия Лабораторная работа №10 (Практическая подготовка) Измерение параметров мостового выпрямителя и делителя напряжения. | 6 4 2 | 1 |
| Тема 6.3 Измерение мощности | Содержание Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение мощности в цепях переменного тока Влияние измерительных приборов на точность измерения. | 4 4 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|---|---|--|--|--|---|--|
| Раздел 7 | | | | | | | | | |
| Измерение параметров сигнала | | | | | | | | | |
| Тема 7.1 | Измерение частоты и периода | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение частоты и периода сигнала. Устройство, принцип действия цифрового частотомера. | 4 | | | | 1 | |
| | | | Лабораторные занятия | 2 | | | | | |
| | | | Лабораторная работа №11 (Практическая подготовка) | | | | | | |
| | | | Измерение частоты повторения сигнала цифровым частотомером | | | | | | |
| Тема 7.2 | Измерение коэффициента нелинейных искажений | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение коэффициента нелинейных искажений. Устройство и принцип действия измерителя нелинейных искажений. | 4 | | | | 1 | |
| | | | Лабораторные занятия | 2 | | | | | |
| | | | Лабораторная работа №12 (Практическая подготовка) | | | | | | |
| | | | Измерение коэффициента амплитудной модуляции осциллографическим методом | | | | | | |
| Тема 7.3 | Измерение параметров полупроводниковых диодов | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение параметров диодов выпрямительных, высокочастотных, импульсных. | 2 | | | | 1 | |
| Тема 7.4 | Измерение параметров полупроводниковых транзисторов | | | | | | | | |
| | | Содержание | Измерение параметров полупроводниковых биполярных и полевых транзисторов и интегральных микросхем | 6 | | | | 1 | |
| | | | Лабораторные занятия | 2 | | | | | |
| | | | Лабораторная работа №13 (Практическая подготовка) | | | | | | |
| | | | Измерение параметров полупроводниковых приборов | | | | | | |
| Раздел 8 | Измерение параметров элементов цепей | | | | | | | | |
| Тема 8.1 | Метод амперметра-вольтметра | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение величины сопротивления, емкости, индуктивности методом амперметра-вольтметра | 4 | | | | 1 | |
| | | | Лабораторные занятия | 2 | | | | | |
| | | | Лабораторная работа №14 (Практическая подготовка) | | | | | | |
| | | | Измерение сопротивления резистора методом амперметра-вольтметра и с помощью моста постоянного тока Р333 | | | | | | |
| Тема 8.2 | Мостовой метод измерений | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение величины сопротивления, емкости, индуктивности мостовым методом. | 2 | | | | 1 | |
| Тема 8.3 | Резонансный метод измерений | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение величины емкости, индуктивности резонансным методом. | 2 | | | | 1 | |
| Тема 8.4 | Амплитудно - частотная характеристика (АЧХ) | | | | | | | | |
| | | Содержание | Определение АЧХ. Устройство и основные параметры измерителей АЧХ. | 4 | | | | 1 | |
| | | | Лабораторные занятия | 2 | | | | | |
| | | | Лабораторная работа №15 (Практическая подготовка) | 2 | | | | | |

| | | | |
|---|--|--|-----|
| | Снятие АЧХ фильтра нижних и верхних частот | | |
| Тема 8.5 Подбор измерительных средств для измерения параметров сигнала и элементов цепей | Содержание | Подбор по справочным материалам измерительных средств и измерение с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины | 1 |
| | | | 2 |
| Раздел 9 Автоматизация электротехнических измерений | | | 4 |
| Тема 9.1 Информационно-измерительные системы | Содержание | | 2 |
| | | Понятие гибких измерительных систем, измерительно-информационных систем и их классификация. Необходимость автоматизации измерений | 2 |
| Тема 9.2 Виртуальные приборы | Содержание | | 2 |
| | | Использование виртуальных осциллографов, генераторов, вольтметров. Каковы достоинства и недостатки виртуальных приборов | 2 |
| | Всего: | | 126 |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация рабочей программы предусматривает возможность использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционного обучения.

При реализации рабочей программы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) предусмотрено информационное обеспечение обучения, включающее предоставление учебных материалов в различных формах.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся. Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

Практическая подготовка осуществляется на следующих предприятиях и в организациях:

- АО «НПП «Контакт»;
- АО «КБПА»;
- АО «САЗ»;
- АО «НПП «Алмаз»;
- АО «Транспортное машиностроение»;
- ПАО «СЭЗ имени Серго Орджоникидзе»;
- ООО «СЭПО-ЗЭМ»;
- ООО «Источник»;
- ООО «Профспецстрой»;
- ООО «Волга-Лифт»;
- ООО «Лифткомплекс-Р»;
- ООО «Роберт Бош Саратов»;
- ООО «НПФ «Вымпел»;
- ООО «Геофизмаш»;
- ООО «КАРСАР»;
- ООО «Бош Пауэр Тулз»;
- АО «Саратовский полиграфический комбинат»;
- ООО Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»;
- АО Энгельское опытно-конструкторское бюро «Сигнал» им. А.И. Глухарева;
- ЗАО «СПГЭС»;
- ООО Завод «Саратовгазавтоматика»;
- АО «КБ «Электроприбор»;
- Саратовское отделение ООО внедренческая фирма «ЭЛНА»;
- ООО «ИНТЕРКАРА».

3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории измерительной техники.

Оборудование учебной лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно- методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал.

Технические средства обучения:

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 **Нефедов, В.И.** Электрорадиоизмерения: учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина; под ред. А.С. Сигова. – 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2017. – 384 с. – Текст : непосредственный.
- 2 **Панфилов, В.А.** Электрические измерения : учебник для студ. учреждений сред.проф.образования. / В.А.Панфилов. – 10-е изд., – М.: Академия, 2017. – 288 с. – Текст : непосредственный.
- 3 **Хрусталева, З.А.** Электротехнические измерения. (СПО). Учебник. / З.А.. Хрусталева - Москва: КноРус, 2021. – 200 с. – Текст : непосредственный.
- 4 **Хрусталева, З.А.** Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие. / З.А.. Хрусталева – Москва: КноРус, 2020. – 250 с. – Текст : непосредственный.
- 5 **Хрусталева, З.А.** Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие. / З.А. Хрусталева – Москва: КноРус, 2020. – 240 с. – Текст : непосредственный.

Дополнительные источники:

1. **Латышенко, К. П.** Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для СПО / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 214 с. – Текст : непосредственный.
2. **Метрология. Теория измерений** : учебник и практикум для СПО / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общ. ред. Т. И. Мурашкиной. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 155 с. – Текст : непосредственный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения адаптированы для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставление дополнительного времени для подготовки ответа на зачете/экзамене и проведение аттестации в несколько этапов

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результата |
|---|--|
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: <ul style="list-style-type: none">– принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;– основных методов измерения электрических и радиотехнических величин; | <ul style="list-style-type: none">– обоснованность и эффективность выбора основных методов измерения электрических и радиотехнических величин |
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: <ul style="list-style-type: none">– пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;– измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины | <ul style="list-style-type: none">– грамотность использования контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры;– точность измерений различных электрических и радиотехнических величин |